

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-173655
(43)Date of publication of application : 26.06.2001

(51)Int.Cl. F16C 32/06

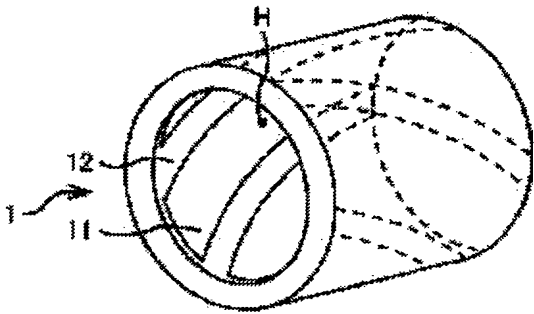
(21)Application number : 11-359808 (71)Applicant : SUMITOMO HEAVY IND LTD
(22)Date of filing : 17.12.1999 (72)Inventor : ARIKABE TAKEO

(54) JOURNAL BEARING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a journal bearing having a large load carrying capacity and a low vibration.

SOLUTION: A plurality of recesses 11 are disposed in a helical tooth form in a multi-recess type hydrostatic bearing 1. Each recess 11 is formed in a belt-shaped area slanting with respect to the generating line of a curvature in the inner wall of the hydrostatic bearing 1. Accordingly an inner wall area in which the load carrying capacity is small is evenly distributed in a central axis direction as it circumferentially rotates, thereby reducing a vibration due to the rotational constituent of a load applied to the hydrostatic bearing 1. When a recess 31 of dogleg shape is formed, a thrust load is not generated in a hydrostatic bearing 3.



LEGAL STATUS

- [Date of request for examination]
- [Date of sending the examiner's decision of rejection]
- [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
- [Date of final disposal for application]
- [Patent number]
- [Date of registration]
- [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
- [Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-173655

(P2001-173655A)

(43) 公開日 平成13年6月26日 (2001.6.26)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

F 1 6 C 32/06

F 1 6 C 32/06

Z 3 J 1 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-359808

(22) 出願日 平成11年12月17日 (1999. 12. 17)

(71) 出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72) 発明者 有壁 剛生

神奈川県平塚市夕陽ヶ丘63番30号 住友重

機械工業株式会社平塚事業所内

(74) 代理人 100098235

弁理士 金井 英幸

Fターム (参考) 3J102 AA02 BA03 BA17 CA02 CA09

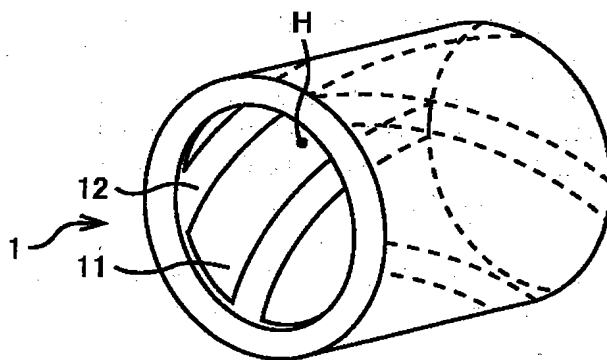
EA03 EA06 EA09 EA13 EA16

(54) 【発明の名称】 ジャーナル軸受

(57) 【要約】

【課題】 負荷容量が大きく振動の少ないジャーナル軸受を、提供する。

【解決手段】 マルチリセス式の静圧軸受1において、複数のリセス11を、ハス歯状に配置した。即ち、各リセス11は、静圧軸受1の内壁における湾曲の母線に対して斜行する帯状の領域に、夫々形成されている。このため、内壁における負荷容量の小さい領域が中心軸方向に沿って、周方向に回転しながら均等に分布することになる。従って、静圧軸受1にかかる負荷の回転成分に起因する振動が、減少するのである。また、「く」の字状のリセス31が形成されると、静圧軸受3におけるスラスト荷重も発生しない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】所定の軸を中心軸として円柱状にくりぬかれた形状の内壁により、回転軸を支持するジャーナル軸受であって、前記内壁における湾曲の母線に対して傾斜した帯状の領域に溝状に形成されるとともに、流体を噴出させる噴出孔が開口したりセスを、有することを特徴とする流体静圧式のジャーナル軸受。

【請求項2】所定の軸を中心軸として円柱状にくりぬかれた形状の内壁により、回転軸を支持するジャーナル軸受であって、前記内壁における湾曲の母線に対して傾斜した帯状の第1領域、及び、この第1領域の端部に連続するとともに該第1領域の端部における前記中心軸に直交する平面に関して該第1領域と対称な帯状の第2領域に、一体の溝状に形成されるとともに、流体を噴出させる噴出孔が開口したりセスを、有することを特徴とする流体静圧式のジャーナル軸受。

【請求項3】前記リセスにおける前記第1領域と前記第2領域との連続部分が、滑らかに連絡した形状を有することを特徴とする請求項2記載のジャーナル軸受。

【請求項4】前記リセスにおける前記第1領域と前記第2領域とが前記中心軸方向に交互に隣接して一体に連続した形状を有することを特徴とする請求項3記載のジャーナル軸受。

【請求項5】前記内壁において互いに平行な複数の前記リセスが形成されたことを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のジャーナル軸受。

【請求項6】前記各リセスが、互いに同形状であるとともに、隣接する各リセス同士の間隔が均等になるように形成されたことを特徴とする請求項5記載のジャーナル軸受。

【請求項7】前記リセスの噴出孔は、流体を当該リセスへ供給する流体供給装置に連通されたことを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載のジャーナル軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、流体静圧により回転軸を軸支するジャーナル軸受に、関する。

【0002】

【従来の技術】ジャーナル軸受は、回転軸の径方向の変位を規制するとともに、当該回転軸を回転可能に支持するための軸受である。このジャーナル軸受は、その内壁にかかる荷重を十分な剛性で支持するとともに、この回転軸と軸受面との間に生ずる摩擦力を低く押さえなければならない。このような性質を満たすために、従来より、流体静圧力式ジャーナル軸受（以下、静圧軸受と略記）が知られている。

【0003】この静圧軸受の内壁には、潤滑用の流体を噴出させる噴出孔が、開口している。そして、この噴出

孔から噴出した高圧の流体は、軸受面と回転軸との間隙に流体静圧膜を形成させる。この流体による静圧力が、軸受にかかる荷重を支えるのである。

【0004】なお、静圧軸受の内壁において、噴出孔近傍の領域ではその負荷容量が大きいが、この噴出孔から離れた領域ではその負荷容量が小さくなってしまふ。そこで、より広い領域において大きな負荷容量が得られるように、噴出孔周辺にリセスが設けられた静圧軸受が知られている。

【0005】図4には、リセス及び噴出孔の組が複数組設けられたマルチリセス式の静圧軸受5が、示されている。この静圧軸受5は、略円筒状の形状を有し、その内壁が軸受面になっている。この内壁には、当該静圧軸受5の中心軸方向に沿って、略均等な深さの帯状の溝であるリセス51が形成されている。通常、該リセス51は、複数（例えば4つ）、均等な間隔をあけて夫々形成されている。なお、内壁におけるリセス51以外の領域をランド52という。また、静圧軸受5の内壁における両端近傍の領域は、全周に亘ってランド52になっている。

【0006】なお、各リセス51には、図示せぬ流体供給装置に連通された噴出孔Hが開口している。この噴出孔Hからは、流体供給装置により加圧された潤滑油等の流体が噴出する。そして、この静圧軸受5に円柱状の回転軸が挿通された状態において、噴出孔Hから噴出した流体は各リセス51へ供給される。さらに、これら各リセス51に供給された流体は、ランド52と回転軸との間の僅かな間隙を通じて当該静圧軸受5の外方へと流出する。この際、回転軸とランド51との間には数十 μm 程度の流体静圧膜が形成されることになる。即ち、この回転軸は、静圧軸受5に当接することなく、流体静圧膜を介して回転可能に支持されるのである。

【0007】なお、各リセス51は、ランド52と回転軸との間隙に比べて深く形成されている。このため、噴出孔Hから噴出した流体は、各リセス51内においてその圧力を低下させることなく流れることができる。一方、ランド52の部分では、該ランド52と回転軸との間隙が小さくなっており、この間隙を通じて流体が外方へ流出してゆくために、当該ランド52の部分において流体の圧力は低下してしまう。即ち、これら各リセス51の部分の負荷容量は、ランド52の負荷容量よりも大きくなる。従って、リセス51が形成されることにより、流体軸受5は、その全体としての負荷容量を増加させることができる。

【0008】図5は、この静圧軸受5の周方向の剛性分布を示す説明図である。即ち、この静圧軸受5は、そのリセス51の部分の剛性は比較的大きいが、そのランド52の部分の剛性は比較的小さくなっている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】一般にジャーナル軸受

にかかる負荷には、回転軸に作用する重力の他に、回転軸の偏心アンバランスにより生ずる負荷がある。重力による負荷はその作用方向が常に一定であるが、回転軸の偏心アンバランスによる負荷は、その作用方向が回転軸の運動に伴って周方向に回転することになる。

【0010】なお、上記のように、マルチリセス式静圧軸受5では、そのランド52における剛性が比較的小さくなっている。このため、回転軸の偏心アンバランスによる負荷成分がランド52を通過するときに、この回転軸は当該ランド52に近接する。従って、この静圧軸受5には振動が発生してしまうのである。なお、この振動の周波数は、回転軸の回転数とリセス51の数との積により与えられる（周波数＝回転数×リセス数）。

【0011】そこで、負荷容量が大きく振動が発生しにくい静圧軸受を提供することを、本発明の課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するために、以下のような構成を採用した。

【0013】即ち、本発明は、所定の軸を中心軸として円柱状にくりぬかれた形状の内壁により、回転軸を支持するジャーナル軸受であって、前記内壁における湾曲の母線に対して傾斜した帯状の領域に溝状に形成されるとともに、流体を噴出させる噴出孔が開口したリセスを、有することを特徴とする。なお、前記リセスは、いわゆるハス歯状に形成されていてもよく、マガリ歯状に形成されていてもよい。

【0014】このように構成されると、内壁のある横断面における負荷容量の小さい領域は、その断面を中心軸方向に移動させてゆくと、周方向に回転してゆくことになる。このため、内壁における負荷容量の小さい領域は、全体として均等に分布している。従って、このジャーナル軸受は、当該軸受にかかる負荷の回転成分による影響を受けにくくなる。

【0015】また、本発明は、所定の軸を中心軸として円柱状にくりぬかれた形状の内壁により、回転軸を支持するジャーナル軸受であって、前記内壁における湾曲の母線に対して傾斜した帯状の第1領域、及び、この第1領域の端部に連続するとともに該第1領域の端部における前記中心軸に直交する平面に関して該第1領域と対称な帯状の第2領域に、一体の溝状に形成されるとともに、流体を噴出させる噴出孔が開口したリセスを、有することを特徴とする。このように、前記リセスは、略「く」の字状に形成されていてもよい。

【0016】なお、前記リセスにおける前記第1領域と前記第2領域との連続部分が、滑らかに連絡した形状を有していてもよい。さらに、前記リセスにおける前記第1領域と前記第2領域とが前記中心軸方向に交互に隣接して一体に連続した形状を有していてもよい。このように、前記リセスは、いわゆる鋸歯状に形成されていてもよい。

【0017】また、前記内壁において互いに平行な複数の前記リセスが形成されていてもよい。さらに、前記各リセスが、互いに同形状であるとともに、隣接する各リセス同士の間隔が均等になるように形成されていてもよい。

【0018】前記リセスの噴出孔は、一定圧力の流体を当該リセスへ供給する定吐出圧力型の流体供給装置、又は、一定流量の流体を当該リセスへ供給する定流量供給型の流体供給装置に、連通されていてもよい。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施形態を説明する。

【0020】＜第1実施形態＞図1には、本発明の第1実施形態によるマルチリセス式の静圧軸受1が、示されている。この静圧軸受1は、略円筒状の形状を有し、その内壁が軸受面になっている。従来の静圧軸受における各リセスは、軸受の内壁における湾曲の母線に沿った帯状の各領域に夫々形成されたいわゆるスグ歯状であるのに対して、本実施形態による静圧軸受1における各リセス11は、当該静圧軸受1の内壁における湾曲の母線に対して傾斜した帯状の領域に夫々形成されたいわゆるハス歯状になっている。

【0021】なお、各リセス51は、隣接する各リセス51同士の間隔が均等になるように、複数（例えば4つ）形成されている。また、各リセス11における溝の深さは、その全領域において略均等になっている。

【0022】この静圧軸受1の内壁における各リセス11以外の領域をランド12という。即ち、隣接する各リセス11同士の間の領域は、ランド12になっている。また、静圧軸受1の内壁における両端近傍の領域は、全周に亘ってランド12になっている。そして、各リセス11は、その周囲を全てランド12によって囲まれた閉じた溝になっている。

【0023】さらに、これら各リセス12には、潤滑油等の流体を噴出させる小径の噴出孔Hが夫々開口している。図2に模式的に示されるように、これら各噴出孔Hは、管路T1を介して流体供給装置2に夫々連通している。

【0024】この流体供給装置2は、流体を加圧する図示せぬポンプを有しており、第1の管路T1を介して静圧軸受1の各噴出孔Hへ流体を供給する。なお、この流体供給装置2は、例えば流体絞りを備えた定吐出圧力型の装置であってもよく、例えば歯車ポンプを備えた定流量供給型の装置であってもよい。また、この流体供給装置2は、第2の管路T2を介して回収部Cに連通している。この回収部Cは、静圧軸受1の端部から流出した流体を回収するために、この静圧軸受1の近傍に設置されている。

【0025】そして、静圧軸受1に回転軸Rが挿通された状態において、流体供給装置2が流体を加圧して管路

T1を通じて各噴出孔Hへ噴出させると、噴出した流体は、リセス11内に供給される。各リセス11へ供給された流体は、該リセス11内の全域においてその圧力を低下させることなく、回転軸Rに対して流体静圧を作用させつつ、この回転軸Rとランド11との間隙を通じて当該流体軸受1の外方へ流出してゆく。流出した流体は、回収部Cに集められて、管路T2を通じて流体供給装置2へと還流してゆく。

【0026】なお、回転軸Rは、円柱状の外径を有しており、当該静圧軸受1のランド12の表面を含む仮想の円柱よりも、僅かに小径に形成されている。そして、この回転軸Rは、そのランド12との間隙が数十 μm に保たれた状態において、流体静圧により軸支されるのである。

【0027】このように構成された本実施形態の静圧軸受1は、図1に示されるように、各リセス12がいわゆるハス歯状に形成されている。このため、負荷容量の小さいランド11の部分もハス歯状になっている。従って、内壁のある横断面における負荷容量の小さい領域は、その断面を中心軸方向に移動させてゆくと、周方向に回転してゆくことになる。このため、内壁における負荷容量の小さい領域は、全体として均等に分布しているのである。

【0028】そして、この静圧軸受1に回転軸Rを嵌合させ、流体供給装置2により当該静圧軸受1の噴出孔から流体を噴出させると、回転軸Rは、流体静圧によって回転可能に支持される。この状態において、回転軸Rは、図示せぬ駆動装置により駆動されて、高速回転することができる。

【0029】この回転軸Rに偏心アンバランスがあると、該回転軸Rの回転とともに、静圧軸受1には、周方向に回転する負荷がかかる。この回転軸Rとランド12との間隙は、所定の間隙に保たれているのだが、偏心アンバランスによって回転する負荷成分がランド12を通過する場合に、当該回転軸Rは、ランド12に近接しようとする。しかし、このランド12は、静圧軸受1の中心軸方向に沿って周方向へ回転しながら均等に分布しているので、実際には、回転軸Rはその中心軸を中心として、ほとんど振動することなく回転することができるのである。

【0030】このように、回転軸Rにおける振動が減少すると、この回転軸R及び静圧軸受1に連結された機器における振動が減少することになる。また、この回転軸Rが、工作機械の作用部分に連結して用いられた場合には、その作用部分における振動が低減して、当該工作機械の工作精度が向上するのである。

【0031】なお、本実施形態の静圧軸受1では、内壁の湾曲の母線に対して緩く傾いた複数のリセス11が形成されている。しかし、内壁の湾曲の母線に対するリセスの角度が大きければ、該リセスは螺旋状に形成される

ことになる。この場合、単一又は少数のリセスにより同様の効果が得られる。

【0032】また、本実施形態の静圧軸受1では、いわゆるハス歯状のリセス11が形成されているが、このリセス11は、いわゆるマガリ歯状であってもよい。即ち、リセス11は、1対の直線によって挟まれた領域に形成される代わりに、一対の曲線によって挟まれた領域に形成されてもよい。

【0033】＜第2実施形態＞本実施形態による静圧軸受3には、図3に示されるように、略「く」の字状リセス31が複数均等に形成された点を特徴としている。このリセス31は、当該静圧軸受3の端部から軸方向に沿って中央部分に至るまでの形状が、上記第1実施形態のリセス11の形状と同様になっている。しかし、このリセス31の形状は、中央部分において略「く」の字状に屈曲しているのである。即ち、静圧軸受3の中心軸に直交するとともに該静圧軸受3を二等分する平面を想定した場合、リセス31における該平面により二分される各領域は、該平面に関して対称な形状になっている。そして、第1実施形態と同様、リセス31は、複数均等に形成されており、各リセス31には、流体供給装置2に連通された噴出孔Hが夫々開口している。

【0034】なお、この静圧軸受3の内壁における各リセス31以外の領域はランド32になっている。また、静圧軸受3の内壁における両端近傍の領域は、全周に亘ってランド32になっている。そして、上記第1実施形態と同様、リセス31の部分は負荷容量が大きく、ランド32の部分は負荷容量が小さくなっている。

【0035】このように構成された本実施形態の静圧軸受3は、その一端部から中央部分までは、中心軸方向に沿って、負荷容量の小さい領域が周方向に回転しながら均等に分布している。そして、静圧軸受3の中央部部から他端部までは、負荷容量の小さい領域の中心軸に沿った回転の方向が逆になっている。

【0036】なお、回転軸Rの偏心アンバランスによって生じる負荷成分が、該回転軸Rとともに回転した場合、負荷容量の小さい領域が当該静圧軸受3の湾曲の母線に対して傾いていると、中心軸方向への荷重（スラスト荷重）が発生することが考えられる。しかし、本実施形態の静圧軸受3は、その内壁における各リセス31及びランド32の形状が対称になっているので、たとえスラスト荷重が発生したとしても、このスラスト荷重は、当該静圧軸受3における一端部側と他端部側とで打ち消される。従って、この静圧軸受3全体としては、スラスト荷重が発生しないことになるのである。

【0037】なお、本実施形態のリセス31は、略「く」の字状であるが、その代わりにこの「く」の字が繰り返して連続した鋸歯状であってもよい。また、このリセス31の屈曲した部分は滑らかな形状であってもよい。

【0038】

【発明の効果】以上のように構成された本発明のジャーナル軸受によると、内壁における負荷容量の小さい領域が均等に分布しているので、当該軸受にかかる負荷の回転成分に起因する振動が減少することになる。

【0039】従って、このジャーナル軸受が適用された機器における振動を、低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態によるジャーナル軸受を示す斜視図

【図2】 流体の経路を模式的に示す説明図

【図3】 本発明の第2実施形態によるジャーナル軸受*

*を示す斜視図

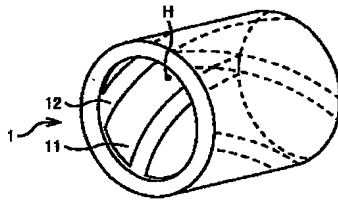
【図4】 従来のジャーナル軸受を示す斜視図

【図5】 従来のジャーナル軸受の周方向の剛性分布を示す説明図

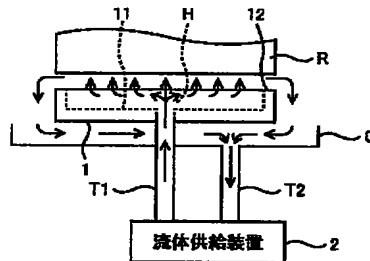
【符号の説明】

- | | |
|----|----------------|
| 1 | 流体静圧式ジャーナル軸受 |
| 11 | リセス |
| 12 | ランド |
| 2 | 流体供給装置 |
| 10 | 3 流体静圧式ジャーナル軸受 |
| 31 | リセス |
| 32 | ランド |

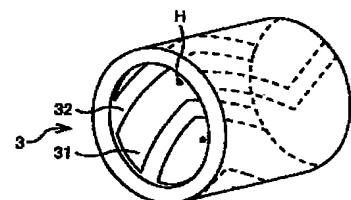
【図1】



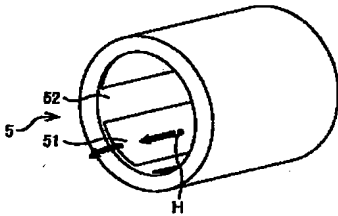
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

